Die Kalmückensteppe bei Sarepta.

Von

Eduard Rübel.

Mit Tafel V.

Für den Sommer 1912 organisierte Prof. Dr. M. RIKLI von der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich seine vierte naturwissenschaftliche Studienreise, die uns in die Kaukasusländer und nach Hocharmenien führte. Es bot sich uns eine Menge des Interessanten in jeder Hinsicht, für den Pflanzengeographen wie für den Floristen und Systematiker, den Geologen, Zoologen, Ethnographen, Geographen usw. Aus der Fülle der pflanzengeographischen Eindrücke mögen hier die des letzten botanischen Tages der Reise, des Tages von Sarepta, herausgegriffen sein. Von dem gewaltigen Kaukasus mit seinen hohen Gipfeln und wilden zerklüfteten Gebieten, von seinen üppigen Wäldern und Wiesen fuhren wir nordwärts durch die endlose Steppe immer weiter. Ein kurzes Studium dieser Steppe war uns in Sarepta vergönnt am 15. September, also in der vollsten Entwicklung des Herbstaspektes.

Sarepta ist die südlichste der von der Zarin Katharina II. gegründeten deutschen Wolgakolonien, ein Städtchen von ungefähr 6000 Einwohnern, das sehr hübsch auf den Hügeln einige Kilometer von der Wolga entfernt liegt. Mit seinen sauberen Häusern und wohlgepflegten Gärten, in denen eine reiche Baumvegetation gehegt wird, erscheint der Ort als hübsche Oase in der endlosen Steppe. Nachdem wir wochenlang in fremdsprachigem Gebiet gereist waren, freuten wir uns um so mehr der deutschsprachigen Insel. Wir wurden glänzend empfangen. Schon am Bahnhof, morgens 6 Uhr, erwarteten uns die Gemeindebehörden unter Führung von Herrn PAUL GLITSCH aus Winterthur, dem Inhaber der weltberühmten Senffabrik, aus der ganz Europa mit »englischem« und »französischem« Senf versorgt wird.

Nach Besichtigung der interessanten Fabrik gingen wir ins Zeltlager der Kalmücken. Die Kalmücken sind von rein mongolischem Typus. Der runde Schädel, die äußerst stark hervortretenden Backenknochen, die

Schlitzaugen und die gelbe Farbe fallen auf den ersten Blick auf. Ihre runden Zelte (Kibitka) machen einen zwar nicht sauberen, aber ziemlich komfortabeln Eindruck.

Unser botanischer Führer durch die Steppe war Herr Gymnasiallehrer Kurlin aus Zarizyn. Er sprach leider nur russisch, aber er besaß, was die Hauptsache war, eine gute Lokalkenntnis. Er führte uns an die interessantesten Punkte, so daß wir in der kurzen uns zur Verfügung stehenden Zeit sehr wertvolle Einblicke in die verschiedenen Steppentypen erhielten. Sein Lehrer, Mag. Dr. Boris Alexander Keller von der Universität Kasan, der ausgezeichnete Kenner der Gegend, hatte uns leider nicht mehr hier erwarten können; jedoch kam er bei der Wolgafahrt zu uns aufs Schiff, begleitete uns von Kasan eine Tagereise weit nordwärts und gab uns eine Fülle interessanter Erklärungen. Wenn ich nach dem kurzen Besuch dieser Steppe eine Reihe Daten von Interesse geben kann, so ist das in hohem Maße diesen mündlichen Erläuterungen zu danken, und es sei hiermit auch an dieser Stelle Herrn Dr. B. A. Keller mein bester Dank ausgesprochen. Er hat mit H. A. Dimo über jene Gegenden ökologische Studien veröffentlicht in einem leider russisch geschriebenen, aber schon durch die Bilder sehr instruktiven Werke:

H. A. Dimo und B. A. Keller, Im Polupusstynjengebiet. Bodenkundliche und botanische Untersuchungen im Süden des Zarizyner Kreises des Gouvernements Saratow. Verlag des Saratower Gouvernements - Semstwo. Bodenkundliches Laboratorium, Saratow 1907 (russisch).
I. Teil: Die halbwüstliche Bodengestaltung im Süden des Zarizyner Kreises. Ihre Genesis und Morphologie. Von H. A. Dimo.
II. Teil: Skizzen und Notizen zur Flora des Südens des Zarizyner Kreises. Von B. A. Keller.

Lage und Klima.

Das Kalmückengebiet, von der unteren Wolga gegen den Kaukasus zu gelegen, zerfällt scharf in zwei ungleiche Teile, einen höher gelegenen westlichen und einen tiefer gelegenen östlichen. Den westlichen bilden die Jergenihügel, die eine direkte Fortsetzung der Hügel des rechten Wolgaufers nach Süden sind. Sie erscheinen als ein Hochland, das seinen höchsten Gipfel bei 175 m hat. Sie bestehen aus Löß mit einer Unterlage von grobkörnigem Sandstein. Unter diesem lagert schwerer Lehm. Am Kontakt von Sand und Lehm entspringen vielfach Süßwasserquellen, welche die Schluchten speisen, die sich in die Steilränder der Jergeni gegen die Niederung eingefressen haben (siehe Taf. V). Nach den Arbeiten von Patschosski[1])

[1]) J. Patschosski, Florographische und Phytogeographische Studien in den Kalmückensteppen. Sep.-Abdr. aus Sap. Kiew. Obsch. Jestest. 1892, p. 147 (russisch). — Deutsch ausführlich referiert in: N. J. Kusnezow: Übersicht der in den Jahren 1891—94 über Rußland erschienenen phytogeographischen Arbeiten. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 26, Lit. 1899.

unterscheidet sich die Vegetation von Jergeni wenig von der des Dongebietes und gehört überhaupt zum Gebiete der ungarisch-südrussischen Rasensteppen.

Über das Klima von Jergeni haben wir keine genauen Daten; es ist milder und feuchter als das des östlichen Teiles. Sarepta, das noch auf den Hügeln bei 50 m ü. M., aber, wie ein Blick auf die Karte zeigt, ganz nahe dem Steilabfall zur Depression liegt (Wolga hier bei —13 m), befindet sich in 48° 30′ n. Br. (also ungefähr in der Breite von Straßburg und Ulm) und 44° 34′ ö. L.[1]). Der kälteste Monat ist der Januar mit einem Mittel von —9,5°, der wärmste der Juli mit 23,9°, die Differenz von 33,4° weist auf stark kontinentales Klima hin. Die Niederschlagsmengen von Sarepta kennen wir nicht, aber die des ähnlich gelegenen, ganz nahen (22 km) Zarizyn. Dieses erhält 333 mm Niederschlag im Jahr und zwar fallen 61 mm oder 18% im Winter, 90 mm oder 27% im Frühjahr, 99 mm oder 30% im Sommer und 83 mm oder 25% im Herbst. Es liegt also das Maximum des Regens noch im Sommer, wenn es auch schon gegen das Frühjahr zu so weit verschoben ist, daß es nur noch um 3% jenem überlegen ist. 47 mm im Mai sind das mittlere Maximum. Das eigentliche Südrußland, also von hier aus nach Westen, zeigt mit einem Juni-Maximum[2]) der Niederschläge Sommerregen, die 37% des Jahresniederschlags ausmachen gegen 24% Frühjahrsniederschlag. Nach Osten ändern sich die Verhältnisse. Transkaspien hat sein Nieder-

1) H. Wild, Die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches. Suppl. z. Repert. f. Meteorologie, herausgeg. v. d. Kais. Akad. d. Wiss. Petersburg 1881.

Auf »langjährige« Beobachtungen reduzierte Mittel:

Monatsmittel:	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Sarepta	— 9,5	— 8,8	— 2,6	7,9	16,5	21,0	23,9	22,6	16,6
Zarizyn	— 10,3	— 9,3	— 3,1	6,7	15,8	20,8	23,9	22,5	15,9
Astrachan	— 7,2	— 6,4	— 0,6	9,2	17,7	22,6	25,4	23,6	17,6

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Maxima abs.	Maxima mittl.	Minima abs.	Minima mittl.
Sarepta	8,1	1,1	— 6,0	7,6	41,2	37,5	— 34,4	— 28,4
Zarizyn	7,3	0,5	— 6,4	7,0				
Astrachan	10,0	3,4	— 3,5	9,3	43,1	36,3	— 31,9	— 26,0

H. Wild, Die Regenverhältnisse des Russischen Reiches. Suppl. z. Repert. f. Meteorologie, herausgeg. v. d. Kais. Akad. d. Wiss. Petersburg 1887.

Nicht reduzierte Mittel: in mm

Niederschlagssummen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Zarizyn	30	13	15	28	47	14	43	42	18
Astrachan	15	9	13	10	18	18	14	11	15

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Beobachtungsdauer
Zarizyn	34	31	17	333 mm	4½ Jahre zwischen 1873 u. 80
Astrachan	11	9	13	156 mm	35 » 1846—82.

2) Hann, Klimatologie III. S. 191.

schlagsmaximum im März und absolut viel geringere Niederschläge[1]). Damit harmoniert Astrachan im östlichen Teil der Kalmückensteppe. Obwohl nur 367 km von Zarizyn entfernt, für die russische Landmasse ein kleiner Betrag, liegt das Maximum der Niederschläge in einigen Jahren im Frühjahr, in anderen im Sommer. Der Niederschlag des ganzen Jahres beträgt nur 156 mm, das Maximum liegt im Mai und Juni.

Dieser östliche Teil der Kalmückensteppe zwischen dem Kaspischen Meer, dem unteren Wolgalauf, den Jergenihügeln und dem Manytsch bildet einen Teil des großen aralo-kaspischen Beckens und ist jetzt noch größtenteils unter dem ozeanischen Meeresspiegel gelegen. Der Boden besteht aus den vom alten Meer abgesetzten mächtigen ton- und sandhaltigen Schichten. Nachdem sich das Meer vom Fuß der Jergeni zurückgezogen hatte, nahm die Wolga dort durch ihren Lauf. Als Überreste des Wolgalaufes finden sich noch die langgestreckten Sarpaseen, welche sich, die Richtung des Wolgalaufes oberhalb Sarepta einhaltend, südwärts bis gegen den Manytsch ziehen.

Die Flora der Tiefebene enthält viele asiatische Elemente; sie muß, was die Vegetation anbetrifft, überhaupt zu Asien gezogen werden.

Der Übergang des Jergeni-Hügellandes in die Tiefebene ist ein ganz plötzlicher, recht steiler. In diese steilen Hänge haben sich Schluchten eingerissen, in denen die meisten der oben erwähnten Quellen entspringen, die eine Gebüsch- und sogar Waldvegetation gestatten. Es sind dies die letzten, nur noch edaphisch ermöglichten Vorposten des mitteleuropäischen Fallaubwaldes gegen die kontinentalen Einöden. Da Sarepta sich gerade an der Grenze dieser klimatisch und zugleich edaphisch begründeten Vegetationsregionen befindet, lassen sich dort die Verhältnisse gut studieren, da geringe Verschiedenheiten der Bodenkonfiguration das Übergewicht zugunsten bald der einen, bald der anderen Pflanzengesellschaft herstellen.

Nomenklatorisches.

Dr. Keller unterscheidet Trawjanostjep, Polupusstynja und Pusstynja, die gemeiniglich mit Grassteppe, Halbwüste und Wüste übersetzt werden, was aber dem gewöhnlichen Begriff der deutschen Worte durchaus nicht entspricht. Der wirtschaftliche Begriff Stjep bedeutet ursprünglich in Rußland, was bei unseren Vorfahren der Ausdruck Heide, nämlich das nicht in Kultur genommene Land; dieses war im westlichen Südrußland eine mehr oder weniger geschlossene trockene Grasflur, für welche die russischen Pflanzengeographen den Ausdruck Stjep oder Steppe auch reserviert wissen möchten. Doch bei der Übernahme ins Deutsche bezw. in die

1) Ove Paulsen, Studies on the Vegetation of the Transcaspian Lowlands. The second Danish Pamir Expedition conducted by O. Olufsen. Kopenhagen 1912. Petro Alexandrowsk mitten in Transkaspien hat nur 91 mm Niederschlag im Jahr, wovon 48% im Frühjahr, 35% im Winter und nur 8% im Sommer.

Pflanzengeographie wurde damit eine durch Trockenheit offene Vegetation bezeichnet. Dieser Begriff hat sich so allgemein eingebürgert, daß er auch bleiben sollte.

Anderseits ist der pflanzengeographische Begriff des deutschen Wortes Wüste allgemein ein viel extremerer, als daß man damit Pusstynja übersetzen könnte. Pusstynja kommt von pusstoi, leer, öde, kann also eine Einöde darstellen der weniger extremen Art, die wir Steppe nennen, als auch der extremeren Wüste[1]). Verstehen wir unter Steppe die Einöden, bei denen mehr als die Hälfte des Bodens, unter Wüste diejenigen, bei denen weniger als die Hälfte des Bodens durch die Vegetation bedeckt wird, so gehört die gleich zu besprechende Pusstynja des Artemisietum pauciflorae, deren Bodenbedeckung durch die Vegetation ich auf durchschnittlich 60% schätzte, unbedingt zu den Steppen; die dichter bewachsenen Polupusstynjen um so mehr. Um diese Unterscheidungen machen zu können, will ich, bis bessere Namen vorgeschlagen werden, die Pusstynja mit Wüstensteppe übersetzen, die Polupusstynja mit Halbwüstensteppe. Aus dem gleichen Grunde nenne ich die südrussische »Grassteppe«, im Gegensatz zu der ökologisch ganz anders gearteten algerischen Halfa-Grassteppe, Rasensteppe, so geht schon aus dem Ausdruck hervor, daß es sich um ein Übergangsgebilde handelt zwischen den geschlossenen Wiesen und trockenen offenen Grasfluren. Einen weiteren Beweis dafür, daß dies ein Übergangsgebilde ist, geben russische Bodenkarten[2]). Man unterscheidet im großen die beiden Kategorien der humiden und der ariden Gebiete. Die russische Bodenkarte teilt diese Rasensteppen keiner der beiden Kategorien zu, sondern schiebt eine eigene dritte für diese ein.

Die Vegetation.

Krassnow[3]) unterscheidet in der Kalmückensteppe des tiefliegenden aralo-kaspischen Beckens die Vegetation der Wermutsteppen und der überschwemmten Wiesen. Während die Wermutsteppe, nach den vorherr-

1) Ich fasse unter dem allgemeinen Begriff Deserta, Einöden, alle aus wurzelnden Pflanzen gebildeten Gesellschaften zusammen, die den beweglichen oder unbeweglichen und von Wasser nicht bedeckten Boden andauernd nicht so zu bekleiden vermögen, daß sie auf eine allfällige niederere Schicht einen wesentlichen Einfluß ausüben, die also offene Pflanzengesellschaften sind. Dies nach: H. Brockmann-Jerosch und E. Rübel, Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1912.

2) P. Krische, Die Verteilung der Hauptbodenarten im Europäischen Rußland. Die Ernährung der Pflanze, herausgegeben vom Kalisyndikat, G. m. b. H., 8. Jahrgang, Nr. 7, Berlin 1912.

3) A. Krassnow, Geobotanische Untersuchungen in den Kalmückensteppen. Nachrichten der Kais. Russ. Geogr. Ges., 22. Bd. Petersburg 1886 (russisch). Ausführlicher deutscher Auszug: F. v. Herder, Die neueren Beiträge zur pflanzengeographischen Kenntnis Rußlands. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 10. Lit., 1888.

schenden *Artemisia*-Arten so benannt, das ganze Innere dieses tiefliegenden Gebietes einnimmt, herrscht die Vegetation der überschwemmten Wiesen der Wolga entlang von Sarepta bis Astrachan, im Delta, in den sogenannten Ilmen, das sind Labyrinthe langausgezogener Wassertümpel südwestlich von Astrachan, durch welche noch ein Teil Wolgawasser sich drängt, und um die Sarpaseen, jenen Seenzug des alten Wolgalaufes am Fuße der Jergeni. Außer diesen Pflanzengesellschaften unterscheidet Patschosski in diesem Becken noch die Vegetation der Ton- und Sandhügel und die der Sandstrecken an der Wolga und dem Kaspi.

Die Vegetation der Jergenihügel teilt Patschosski in die Schwarzerdsteppe, die Wermutsteppe, die Salzmoräste und die Sandvegetation.

Die Wermutsteppe der Jergeni.

Wir befinden uns in der Umgebung von Sarepta zunächst auf dem Plateau der Jergeni und ihren Abhängen in der Wermutsteppe. (Bei der Anwendung dieses in der Literatur verbreiteten Namens muß man sich stets gegenwärtig halten, daß er in verschiedenen Gegenden gebraucht wird, also nicht eine wohldefinierte Formation vorstellen wird, sondern damit wohl ziemlich stark verschiedene Pflanzengesellschaften da und dort bezeichnet werden.)

Soweit der Blick reicht, dehnt sich die Steppe in Hellbraun und Graugrün. Artemisien scheinen weitaus vorzuherrschen in ihrem matten grünen Kleid, zwischen dem der hellbraune, sandig-lehmige Lößboden hervorschaut. Die allgemeine durchschnittliche Höhe der Sträuchlein und Halbsträuchlein beträgt 20 cm, daraus erheben sich einige höher gewachsene Pflanzen. Die Artemisien waren am 15. Sept. (2. Sept. russisch) in voller Blüte. Ihre aromatischen Öle erfüllten die Luft mit starkem Duft.

Dominierend ist die graugrüne *Artemisia maritima* Jacq. var. *incana* mit gelben Blüten in den Formen *nutans* und *erecta*. Dazwischen steht *Artemisia maritima* var. *salina*, deren Blüten mehr olivfarbig sind, und die fein zerschlitzte graugrüne *Artemisia pontica* L. Hier und dort erheben sich hoch darüber zu etwa 80 cm Höhe die violetten holzigen Stengel der *Artemisia scoparia* W. u. K., die gelbe Früchte trägt. Ebenfalls in Frucht zeigt sich an etwas sandigen Stellen *Artemisia campestris* L. Feuchtere Stellen sucht die weißgelbe *Artemisia austriaca* Jacq. auf, sie ist schon verblüht. Diese beiden erheben sich über das allgemeine Niveau von 20 cm. Die schlechten trocken-salzigen Stellen erträgt nur die braunblühende schwarzbuschige *Artemisia pauciflora* Web. Zwischen den Artemisien erhebt sich besonders, 50—80 cm hoch, die häufige *Glycyrrhiza glabra* L., vollbehangen mit Hülsen. Sie kommt in zwei Formen vor, die eine mit glatten Früchten, die andere stachelfrüchtig. Doch treten auch am selben Exemplar stachlige und glatte Hülsen auf, ja sogar an derselben Hülse stachlige und glatte Partien. Eine hübsche Abwechslung boten die vio-

letten Schleier der blühenden *Statice* (*Limonium*) *sareptana* Becker. *Stipa capillata* L. war größtenteils vorbei, es standen nur noch einzelne Halme.

Bunt sieht diese Steppe im Frühjahr aus, ganz tot ist sie eigentlich nie. Krassnow (l. c.) schreibt: »Die Ablösung einer Form durch eine andere vollzieht sich auf diesen Steppen ungewöhnlich rasch und häufig, indem nach dem Erscheinen neuer Formen von den alten, verblühten oft keine Spur übrig bleibt. Die Steppe ist eigentlich nie vollständig ausgebrannt, obwohl sie lange so aussieht. Das kommt daher, weil meist sehr wenige Arten in Blüte sind, ausgenommen im ersten Frühling, in welchem zarte und saftige Kräuter aus den Familien der *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Papaveraceae* und *Liliaceae* und von den Gräsern *Poa bulbosa* überwiegen.«

Die eben beschriebene landbedeckende Pflanzengesellschaft, in der im Herbst *Artemisia maritima incana* dominiert, nennt Keller nach den zu anderer Zeit dominierenden Pflanzen die Festuca sulcata-Pyrethrum achillaefolium-Formation der Lehmhalbwüstensteppe. Der Boden ist trocken und nur wenig salzig. Das Grundwasser liegt sehr tief. Charakteristisch dafür sind also in erster Linie *Festuca vallesiaca sulcata* Hackel, *Artemisia maritima incana, Pyrethrum achillaefolium* M.B., ferner noch *Kochia prostrata* Schrad., *Kochia* (*Echinopsilon*) *sedoides* Moq. Tand., *Ceratocarpus arenarius* L., *Poa pratensis* L. und für den Frühlingsaspekt hauptsächlich *Tulipa Biebersteiniana* Schult.

In dieser trockenen Hochsteppe kommen edaphisch anders geartete Inselchen vor. In Vertiefungen kann sich der Schnee länger lagern, der Boden wird ausgelaugt, besonders, wenn er stärker sandhaltig und daher durchlässiger ist, infolgedessen verliert sich der Salzgehalt. Der Lehm ist feuchter und von dunklerer Farbe, auch sammelt sich da etwas Humus an. Diese feuchteren Mulden nimmt eine Grassteppe ein, die zu den ungarisch-südrussischen Rasensteppen zu zählen ist. Erscheint sie auch oberirdisch immer noch mehr oder weniger offen, so bilden doch die Wurzeln unterirdisch schon eine geschlossene Vegetation. In den größten Vertiefungen herrschen *Festuca vallesiaca* Schleich. und *Koeleria cristata* Pers. mit *Poa pratensis* L.; an den Randpartien der tieferen und in den flacheren Mulden *Festuca vallesiaca* und *Koelera cristata* mit *Stipa capillata* L., *St. pennata* L. und *St. Lessingiana* Trin. Letztere, *St. Lessingiana*, bildet die Grenze, den Übergang zur vorbesprochenen *Artemisia maritima incana*-Steppe. Von den Artemisien gehören in diese Rasensteppe: *Artemisia austriaca* Jacq., *A. vulgaris* L., *A. scoparia* W.u.K. und bei mehr sandiger Natur *A. campestris* L.

Andere Inseln unserer Wermutsteppe bilden ein anderes Extrem. Der lehmige Boden ist stärker tonig, enthält nur sehr wenig Sand. Er ist daher kompakter, trocken und stark salzig. In diesen trockenen Salzstellen herrscht die schwarze Wermut *Artemisia pauciflora* Web. Die Vegetation

ist offener als bei den andern. Der Boden erhitzt sich auch stärker. Dr. Keller fand die Bodentemperatur in 35 cm Tiefe unter *Artemisia pauciflora* 3° C höher als unter *Festuca vallesiaca*, wiewohl die Meß-Orte nur wenige Schritte auseinander lagen. Unter *Ulmus campestris* L. war die Temperatur sogar 5° C tiefer als unter *Artemisia pauciflora.* Charakteristisch ist für diese trockenen Salzflecke außerdem *Camphorosma monspeliacum* L. und, wo der Lehm Wasser zurückhält, ein Überzug von *Nostoc* und *Oscillaria.* Den Frühlingsflor dieser Pflanzengesellschaft charakterisiert *Tulipa biflora* L., welche vicarisiert mit der *Tulipa Biebersteiniana* Schult. der *Artemisia maritima incana*-Steppe; dazu kommt *Colpodium humile* Ledb.

Die Schluchten der Jergeni.

Ein Längsprofil durch ein kurzes Schluchttal der Jergenihügel zeigt uns in dem obersten noch wenig eingeschnittenen Teil die Rasensteppe. Mit dem stärkeren Einschneiden und größerer Feuchtigkeit kommen wir ins Gebüsch und im tiefsten Teil der Schlucht in einen Wald. Das Querprofil zeigt uns dasselbe Bild (siehe Tafel V). In der Nähe von Sarepta befindet sich in einer quellenreichen Niederung der Jergenihügel ein Wald, den wir besuchten. Die Entstehung der Quellen wurde bereits oben erwähnt. Die dominierenden hohen Bäume sind *Quercus Robur* L., wie die Eichen überhaupt in solchen gegen die Steppe hin vorgeschobenen Waldgegenden meistens dominieren. Sehr häufig ist *Ulmus campestris* L., die ein eigenes mittelhohes Stockwerk der Vegetation bildet. Für diese Wälder sehr charakteristisch ist *Acer tataricum* L. Dazwischen sehen wir von Büschen noch *Prunus spinosa* L. und *Evonymus verrucosus* Scop. Den Boden bedeckt Grasnarbe. Die Gräser sind schon stark verblüht. Es dominierte *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. untermischt mit *Poa pratensis* L. Dagegen blühten noch eine Reihe Stauden. *Centaurea glastifolia* L. und *Cephalaria centauroides* Coult. strecken ihre dicken gelben Köpfe, etwas feinere die *Achillea Gerberi* MB., violettrot erscheinen die kräftige *Jurinea polyclonos* DC., ferner *Aster Tripolium* L. und *Melampyrum arvense* L., das zartere Violett vertritt *Statice latifolia* Sm.; dazwischen zeigt sich noch *Delphinium Consolida* L. An den wasserzügigen Stellen soll sogar ein *Juncus* vorkommen.

Die Gebüsche der geringeren Schluchteinschnitte sind ganz dominiert von *Spiraea hypericifolia* Lam., einem sparrigen laubwechselnden Strauch mit kleinen spateligen Blättern, der sich meist unter Mannshöhe hält. Ziemlich häufig mischt sich *Ulmus campestris* bei, auch *Acer tataricum* ist noch vorhanden, ferner *Crataegus monogyna* und da und dort *Tamarix laxa* Willd., die schon eine mittelstarke Versalzung anzeigt. *Linosyris*, *Thalictrum minus* L., *Salsola tamariscina* Pall. zeigten sich auch im Gebüsch und manch Pflänzlein findet hier Schutz, das aber im Frühjahr

oder Sommer blüht und keine Rolle mehr spielt in unserem Herbstaspekt (15. Sept. 1912).

Dieses Spiraeetum hypericifoliae möchte ich als einen Typus der von Adamovič so meisterhaft beschriebenen Šibljak-Formation ansehen. In den östlichen Mittelmeerländern schließt sich an die Macchie, welche ein kontinentales Klima charakterisiert, solange es nicht zu tiefe Temperaturen aufweist, als daß die immergrünen Blätter sie aushalten können, ein sommergrünes Buschwerk an. Es verlangt, wie die Macchie, Wärme und eine ziemlich lange Vegetationszeit, ist dagegen durch den Laubfall besser gegen tiefe Temperaturen geschützt, wenn auch die Knospen nicht so gedeckt sind wie die der mitteleuropäischen Bäume und Büsche, die einen langen Winter auszuhalten haben. Von den verschiedenen Assoziationen dieser Formation ist es besonders der *Paliurus*-Bestand, der weit in die Kaukasusländer vordringt in die Randpartien der Steppengebiete. Dieser Bestand nimmt die Hänge bei Noworossijsk am Schwarzen Meer wie auch die Ebene der Aragwa samt den Kaukasushängen bei deren Mündung in die Kura in der Nähe von Tiflis vollständig ein. Die Temperaturkurven dieser beiden Gegenden stimmen fast gänzlich überein[1]). Diejenige von Sarepta dagegen ist zwar im Sommer ganz ähnlich, im Winter geht sie im Mittel bedeutend tiefer. Die Minima hingegen sind an allen diesen Orten tief, —17 bis —34°. Die Temperaturen sind also nicht so verschieden, daß nicht die Šibljakformation an beiden Orten vorkommen könnte, wenn auch nicht mehr mit derselben Dominante. Was das Wasserbedürfnis betrifft, so bedarf der Šibljak mehr, als was die Niederschläge in Sarepta betragen. Kommt daher diese Formation in Noworossijsk mit 849 mm und bei Tiflis mit 449 mm Niederschlag an den trockenen sonnigen Hängen vor, so sucht

1) H. Wild, l. c.

Monatsmittel:	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Sarepta	— 9,5	— 8,8	— 2,6	7,9	16,5	21,0	23,9	22,6	16,6
Noworossijsk	2,4	1,3	3,4	10,3	15,6	20,6	22,9	24,1	18,4
Tiflis	2,0	3,8	8,6	14,2	20,1	23,8	26,9	26,9	21,7

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Maxima abs.	Maxima mittl.	Minima abs.	Minima mittl.
Sarepta	8,1	1,1	— 6,0	7,6	41,2	37,5	— 34,4	— 28,4
Noworossijsk	14,0	9,2	4,2	12,3				
Tiflis	16,0	8,5	3,6	14,7	38,5	35,9	— 17,2	— 12,0

Niederschlagssummen	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.
Zarizyn	30	13	15	28	47	14	43	42	18
Noworossijsk	123	65	78	53	65	72	69	63	56
Tiflis	16	19	29	51	72	70	56	41	53

	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr	Beobachtungsdauer
Zarizyn	34	31	17	333 mm	4½ Jahre zwischen 1873 u. 80
Noworossijsk	41	60	105	849 mm	10 » 1872—82
Tiflis	34	26	21	488 mm	38 » 1844—82

sie bei Sarepta (Zarizyn 333 mm Niederschlag) die edaphisch begünstigten feuchteren Schluchten auf, um wieder auf die Summe ihrer Bedingungen zu kommen. Sind diese hier also wohl klimatisch ungünstiger als im Zentrum der Verbreitung der Šibljakformation, so treten edaphische Begünstigungen ersatzbietend dazu, so daß der Unterschied nicht mehr so groß ist, als daß nicht diese Formation hier vorkommen könnte, wenn auch in anderer Assoziation, nämlich dem Spiraeetum hypericifoliae.

Die salzige Gegend in der Tiefebene.

Gehen wir nun die Hänge der Jergenihügel hinab in die Tiefebene gegen die Wolga zu, die hier bei Sarepta noch in der kaspischen Depression fließt, 12—14 m über dem Kaspi, das sind ebensoviel Meter unter dem Schwarzen Meer. Der Boden ist in verschiedenen Graden salzig und feucht. Der Grundwasserstand in dieser Depression muß ein ziemlich hoher sein, die Feuchtigkeit ist ziemlich groß und es kann daher viel Salz in Lösung gehalten werden. Diese Bedingungen bringen es mit sich, daß im trockenen Sommer ausgeblühtes Salz den Boden bedeckt. Dieser war hier großenteils sandiger Natur. Es sind dies die Salzmoräste Patschosskis, denn obwohl es bei unserem Besuch im Herbst auch da mehr oder weniger trocken war, wurde uns versichert, daß im Frühjahr hier Roß und Reiter stecken bleiben im *Halocnemon*-Bestand.

Ein sparriger Strauch ist von großem Interesse, es ist ein asiatisches Element, *Nitraria Schoberi* L. In ihrem Schutz und auf sie sich stützend findet sich *Rubia tinctorum* L., dabei auch *Asperula humifusa* MB. Daneben steht das berühmte Kamelfutter *Alhagi camelorum* Fisch. Trotzdem diese Pflanze in der Salzsteppe steht, enthält ihr Saft kein Kochsalz. Sie vermag so lange Wurzeln zu treiben, daß sie bis unter die Salzschicht reichen. Dr. Keller grub einer solchen Wurzel bis 1 m tief nach. Sie war dort immer noch fingerdick und immer noch setzte sie unverzweigt ihren Weg fort.

Je nach dem Salzgehalt und der damit parallel gehenden Feuchtigkeit kommen 3 verschiedene Pflanzen zum Vorherrschen und kann man 3 verschiedene Assoziationen oder Subassoziationen auf diesem naß-salzigen Boden nach den Dominanten unterscheiden. Wo es am salzigsten und nassesten ist, herrscht unumstritten *Salicornia herbacea* L. Mit abnehmendem Salz zeigt auch diese Pflanze stetige Abnahme. Eine Kurve mit Zunahme, bis bei mittlerem Salzgehalt ein Maximum erreicht ist und es von da an wieder abnimmt, liefert *Halocnemon strobilaceum* MB. Von diesem sei bemerkt, daß es hexenringartig wuchs. Das Gegenstück, nämlich ein stetiges Zunehmen bei abnehmendem Salzgehalt bietet uns *Petrosimonia crassifolia* Bge. Zwischen diesen finden sich viele andere Pflanzen, wie die häufigen *Atriplex* (*Obione*) *verrucifera* MT. und *Atriplex pedunculata* MT., *Convolvulus lineatus* L., die für mittelfeuchten Salzboden charakte-

ristische *Brachylepis salsa* C. A. Mey., die hübschen violetten Blüten von *Statice suffruticosa* L. und *Statice tomentella* Boiss., ferner die zierliche *Gypsophila trichotoma* Wend., *Geranium collinum* Steph. und das Gras *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl. Wir fanden viele kleine Sandhaufen, die von *Salicornia herbacea* L. bedeckt waren. Auf den ersten Blick schien das widersinnig, da Erhöhungen doch trockener sein sollten. Es erwiesen sich diese Haufen aber als aus dem salzigsten Sand aufgebaute Ameisenhaufen.

Zusammenfassung.

Bei Sarepta an der Wolga befinden wir uns am Abfall der Jergenihöhen zum Aralo-Kaspischen Tiefland, sozusagen an der pflanzlichen Grenze von Europa und Asien. Die Jergenihöhen bilden den südöstlichen Teil des Gebietes der ungarisch-südrussischen Rasensteppen. Der Boden besteht aus lehmigem Löß. Die für diese Rasensteppen charakteristische Tiptschak-Formation (Tiptschak heißt die *Festuca vallesiaca sulcata*) bewohnt jedoch nur noch die feuchteren, durch Auslaugung mehr oder weniger von Salz befreiten Mulden und zwar in zwei Assoziationen, in einer feuchteren, der *Poa pratensis* charakteristisch beigemischt ist, und einer weniger feuchten mit den Stipen, besonders *Stipa capillata*.

Stark salzige Stellen dieses trockenen Lehmes nimmt das Artemisietum pauciflorae ein.

Der Großteil des Bodens jedoch gehört der mit dem Klima und der durchschnittlichen Bodenbeschaffenheit am besten übereinstimmenden Festuca vallesiaca sulcata-Pyrethrum achillaefolium-Formation der Lehm-Polupusstynja, wie sie Dr. B. A. Keller, der Erforscher der Pflanzenökologie dieses Gebietes nennt; es ist im Herbstaspekt eine Wermutsteppe der *Artemisia maritima incana*.

Alle diese Pflanzengesellschaften gehören nach unserer Nomenklatur noch zu den Steppen oder Siccideserta, weshalb ich den für das Artemisietum pauciflorae im russischen angewandten Ausdruck Pusstynja nicht mit Wüste übersetze.

Die durch Quellen edaphisch begünstigten Schluchten gestatten das Vorkommen zweier klimatisch sonst nicht möglicher Pflanzengesellschaften. Es sind dies: Ein sommergrünes Gebüsch, das Spiraeetum hypericifoliae, das m. E. der für den Balkan typischen und weit nach Süd-Rußland hineinreichenden Šibljak-Formation anzugliedern sein dürfte; ferner ein lichter Stieleichenwald mit grasigem Unterwuchs.

In der naß-salzigen sandigen Niederung an der Wolga bei Sarepta treffen wir drei Pflanzengesellschaften, nach dem zunehmenden Salzgehalt geordnet ein Petrosimonietum crassifoliae, ein Halocnemetum strobilacei und ein Salicornietum herbaceae.